

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-267075

(43)Date of publication of application : 14.10.1997

(51)Int.Cl.

B06B 1/04

// H04Q 7/14

H04Q 7/32

(21)Application number : 08-104005

(71)Applicant : SAYAMA PRECISION IND CO

(22)Date of filing : 29.03.1996

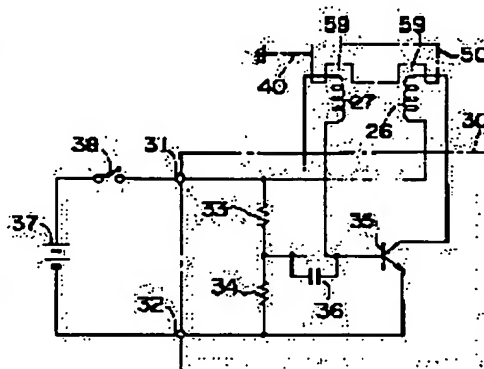
(72)Inventor : KAMATA SHIGERU  
KANEKO MASAHIRO

## (54) VIBRATION GENERATOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to constitute a vibration generator to a small size at a low cost by making it possible to obtain large vibration with small energy and simplifying the constitution of not only the mechanism section but the driving circuit itself as well.

SOLUTION: A driving coil 26 and detecting coil 27 which are concentrically disposed are partly advanced without contact into a magnetic gap 59 of an inertia section 50 supported by an elastic supplying section 40. The driving circuit 30 is composed of a first resistor 33 connected between one of a power source 37 and one end of the detecting coil 27, a second resistor 34 connected between one end of the detecting coil 27 and the other of the power source 37 and a transistor (TR) 35 connected at its base to the other end of the detecting coil 27 and connected at its collector to the other end of the driving coil and is connected at its emitter to the other of the power source. The current flowing from the connection point of the first and second resistors 33, 34 to the base of the TR 35 via the detecting coil 27 is intermittently shut off by the electromotive force generated at both ends of the detecting coil 27 according to the movement of the inertia section 50, by which the vibration of the inertia section 50 is maintained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-267075

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I		技術表示箇所
B 0 6 B	1/04		B 0 6 B	1/04	Z
// H 0 4 Q	7/14		H 0 4 B	7/26	W
	7/32				V

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-104005

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000162906

狭山精密工業株式会社

埼玉県狭山市富士見2丁目15番1号

(72) 発明者 鎌田 茂

埼玉県狭山市富士見2丁目15番1号 狭山  
精密工業株式会社内

(72) 発明者 金子 昌弘

埼玉県狭山市富士見2丁目15番1号 狭山  
精密工業株式会社内

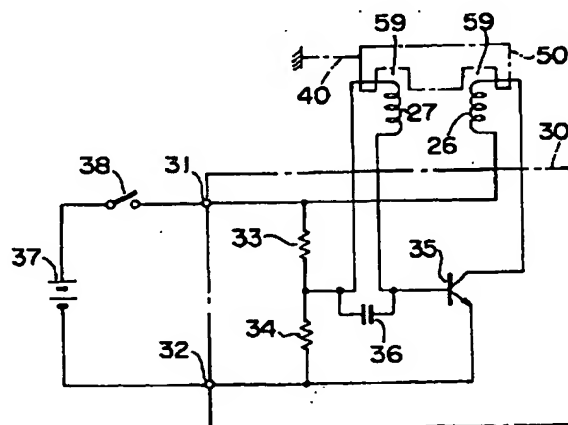
(74) 代理人 弁理士 早川 誠志

(54) 【発明の名称】 振動発生装置

(57) 【要約】

【課題】 少ないエネルギーで大きな振動が得られ、機構部だけでなく駆動回路自体の構成も簡単化して小型に且つ安価に構成できるようにする。

【解決手段】 弾性支持部40に支持された慣性部50の磁気ギャップ59には、同心に設けられた駆動コイル26と検出コイル27の一部が非接触に進入している。駆動回路30は、電源37の一方と検出コイル27の一端との間に接続された第1の抵抗33と、検出コイル27の一端と電源37の他方との間に接続された第2の抵抗34と、検出コイル27の他端にベースが接続され、駆動コイルの他端にコレクタが接続され、電源の他方にエミッタが接続されたトランジスタ35とによって構成され、第1、第2の抵抗の接続点から検出コイルを介してトランジスタのベースに流れる電流を、慣性部の移動にともなって検出コイルの両端に発生する起電力で間欠的に遮断して、慣性部の振動を維持する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】基板と、

一端面側が閉じた筒状の外ヨークと、該外ヨークの一端面の中心に一方の磁極面が固定された永久磁石と、該永久磁石の他方の磁極面に固定され前記外ヨークの内周壁との間に磁気ギャップを形成する内ヨークとからなる慣性部と、

弾性材からなり、前記慣性部を、前記内ヨークが前記基板の一面側に向いた状態で、該基板に対して接近離反できるように支持する弾性支持部と、

空芯筒状に巻かれ、前記慣性部の磁気ギャップ内に一部を進入させた状態で前記基板の一面側に固定された駆動コイルと、

前記慣性部の磁気ギャップ内に一部が進入するように前記駆動コイルと同心に巻かれた検出コイルと、

一端が電源の一方に接続されている前記駆動コイルに対して間欠的に電流を流して前記慣性部を前記基板に対して振動させる駆動回路とからなり、

該駆動回路が、

前記電源の一方と前記検出コイルの一端との間に接続された第1の抵抗と、

前記検出コイルの一端と前記電源の他方との間に接続された第2の抵抗と、

前記検出コイルの他端にベースが接続され、前記駆動コイルの他端にコレクタが接続され、前記電源の他方にエミッタが接続されたトランジスタとによって構成され、前記第1、第2の抵抗の接続点から前記検出コイルを介して前記トランジスタのベースに流れる電流を、前記慣性部の移動にともなって前記検出コイルの両端に発生する起電力で間欠的に遮断して、前記慣性部の振動を維持するように構成されていることを特徴とする振動発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ページャ等の携帯型呼出装置に用いられる振動発生装置を、小型にまた安価にするための技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】携帯型呼出装置には、呼出の有無を機械的な無音振動で携帯者に知らせるための振動発生装置が内蔵されている。

【0003】この種の振動発生装置のうち、特に小型な呼出装置に内蔵されるものでは、構造が簡単で十分な振動が得られ、且つ、消費電流が少ないことが要求される。

【0004】この要求に応えるために、従来のようなモータで偏心おもりを回転駆動する構造にかわって、永久磁石が発生する磁束に鎖交するコイルに電流を間欠的に流すことにより、永久磁石とコイルとの間に間欠的に力を発生させて、永久磁石側をコイルに対して振動させる

構造の振動発生装置が実現されており、このような構造を採用することによって振動機構の小型化が可能になった。

【0005】ところで、このような機構部をもつ振動発生装置では、例えば図9に示すように、発振回路1から出力されるパルス信号をトランジスタ2のベースに与えてこのトランジスタ2をオンオフして、電源Vcとトランジスタ2のコレクタとの間に接続されているコイル3に間欠的に電流を流す駆動回路が採用されていた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように発振回路1から出力されるパルス信号でトランジスタ2をオンオフする駆動回路では、回路部品が多いので、コストが高くなり、小型化された機構部内に回路全体を内蔵させることが困難であった。

【0007】また、電氣的に強制的に振動を発生しているので振動効率が低く、大きな動を得るために大きなエネルギーを必要としていた。

【0008】本発明は、この課題を解決し、少ないエネルギーで大きな振動が得られ、機構部だけでなく駆動回路自体の構成も簡単化して小型に且つ安価に構成できる振動発生装置を提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の振動発生装置は、基板と、一端面側が閉じた筒状の外ヨークと、該外ヨークの一端面の中心に一方の磁極面が固定された永久磁石と、該永久磁石の他方の磁極面に固定され前記外ヨークの内周壁との間に磁気ギャップを形成する内ヨークとからなる慣性部と、弾性材からなり、前記慣性部を、前記内ヨークが前記基板の一面側に向いた状態で、該基板に対して接近離反できるように支持する弾性支持部と、空芯筒状に巻かれ、前記慣性部の磁気ギャップ内に一部を進入させた状態で前記基板の一面側に固定された駆動コイルと、前記慣性部の磁気ギャップ内に一部が進入するように前記駆動コイルと同心に巻かれた検出コイルと、一端が電源の一方に接続されている前記駆動コイルに対して間欠的に電流を流して前記慣性部を前記基板に対して振動させる駆動回路とからなり、該駆動回路が、前記電源の一方と前記検出コイルの一端との間に接続された第1の抵抗と、前記検出コイルの一端と前記電源の他方との間に接続された第2の抵抗と、前記検出コイルの他端にベースが接続され、前記駆動コイルの他端にコレクタが接続され、前記電源の他方にエミッタが接続されたトランジスタとによって構成され、前記第1、第2の抵抗の接続点から前記検出コイルを介して前記トランジスタのベースに流れる電流を、前記慣性部の移動にともなって前記検出コイルの両端に発生する起電力で間欠的に遮断して、前記慣性部の振動を維持するように構成されている。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。図1は本発明を適用した振動発生装置20の外観を示す図、図2はその平面図、図3はその側面図、図4は図2のA-A線断面図、図5は分解図である。

【0011】これらの図において、振動発生装置20の基板21は、合成樹脂で略長方形に形成されており、その周縁にはフランジ21aが設けられている。基板21の上面21bの短辺側の隅部には支軸22、22が立設され、2つの長辺縁部中央には、後述するカバー60を固定するために内方へ切欠かれた係止部23、23が設けられている。

【0012】基板21の上面21bの中央には、コイルブロック24が固定されている。コイルブロック24は、コイル基板25と、コイル基板25の円形部25a上に円筒に巻かれた空芯の駆動コイル26と、駆動コイル26の外周（内周でもよい）に密着するように巻かれた検出コイル27とによって構成されており、コイル基板25の下面側が基板21の上面21bに固定されている。駆動コイル26は、大きな電流を流すために太い線径で巻数が少なく、検出コイル27は、大きな起電力を発生させるために、細い線径で巻数が多くなっている。

【0013】駆動コイル26および検出コイル27は、コイル基板25の矩形部25b上に形成された駆動回路30に接続されている。駆動回路30は、電源端子31、32から電源の供給を受けて、駆動コイル26に間欠的に電流を流し、後述する慣性部を振動させる。

【0014】基板21の上方には、平行4節リンク構造の弾性支持部材40が配置されている。弾性支持部材40は、合成樹脂で略角柱状に形成された固定片41と、固定片41とはほぼ同一長さで固定片41より細い四角柱状に合成樹脂で形成され固定片41に平行に対向する支持片42と、固定片41と支持片42の両端間を上下2段に連結する4つの連結片43とで、矩形枠状に構成されている。

【0015】固定片41の支持片42側の側面中央には、後述する慣性部50の上下移動をガイドするためのガイド溝44が設けられ、固定片41の両端には、基板21に立設された支軸22、22を挿通させるための穴45、45が上下に貫通するように設けられている。なお、固定片41の下部中央は、前記駆動回路30の収容空間を形成するために切欠かれており、支持片42の上面両端には支軸46、46が立設されている。各連結片43は、中間部が合成樹脂で被覆された薄い板バネ43aによって構成されており、固定片41および支持片42との連結部分は板バネ43aの弾性によって上下方向に屈曲変形できるようになっている。

【0016】この弾性支持部材40は、固定片41の穴45、45に挿通された支軸22、22によって固定片41の下面の両端が基板21の上面に密着した状態で支

持されており、各連結片43の板バネ43aの弾性によって固定片41側に対し支持片42側が上下にはほぼ平行移動できるようになっている。なお、支軸22、22の先端は、支持部材40の固定片41の上面側で熱によって押し広げられて基板21から支持部材40が抜けないように固定されている。

【0017】この支持片42には、外ヨーク51、永久磁石57および内ヨーク58からなる慣性部材50が支持されている。外ヨーク51は、略T字状に形成された取付部52と、取付部52の中央片52aの先端に周縁を連続させる円板部53と、円板部53の下面から同心状に突設された円筒部54とによって構成されている。

【0018】取付部52の両端には、弾性支持部材40の支持片42の上面から突出する支軸46、46を挿通させる穴55、55が設けられ、この穴55、55を挿通した支軸46、46の先端は熱によって押し広げられて、外ヨーク51を支持片42に固定させる。

【0019】円板部53は、弾性支持部材40の内側に隙間のある状態で位置しており、固定片41側の周縁にはガイド突起56が固定片41のガイド溝44に遊嵌するように突設されている。

【0020】円筒部54の内側には、円柱状の永久磁石57が、その一方の磁極面を密着させるようにして固定されている。永久磁石57の他方の磁極面には、永久磁石57と同一径の内ヨーク58が固定されており、外ヨーク51の円筒部54の内周と内ヨーク58の外周との間にリング状の磁気ギャップ59を形成している。この磁気ギャップ59には、コイルブロック24の駆動コイル26と検出コイル27の上部が非接触状態で進入している。

【0021】カバー60は、金属製で下面が開口した箱型に形成され、その下縁を基板21のフランジ21aに当接させ、側面の中央下端部60aを内側に折り曲げられて基板21の係止部23、23に係止されて基板21に固定される。

【0022】一方、駆動回路30は、図6に示すように電源端子31、32間に直列に接続された第1、第2の抵抗33、34とトランジスタ35によって構成されている。即ち、トランジスタ35のベースは、第1、第2の抵抗33、34の接続点と検出コイル27を介して接続され、コレクタは駆動コイル26を介して電源端子31に接続され、エミッタが電源端子32に接続されている。

【0023】この駆動回路30は、トランジスタ35がオンして駆動コイル26に電流が流れて、慣性部50が例えば基板21から離れる方向に移動したとき、その慣性部の移動にともなって検出コイル27の両端に発生する逆起電力で、第1、第2の抵抗33、34の接続点からトランジスタ35のベースに流れる電流を遮断する、という動作を繰り返して、駆動コイル26に間欠的に電

流を流す。

【0024】なお、第1、第2の抵抗33、34の接続点とトランジスタ35のベースとの間に接続されているコンデンサ36は、駆動コイル26と検出コイル27との電磁結合および巻線間の静電容量等による高周波発振の発生を防止するためのものである。

【0025】また、第1の抵抗33の抵抗値は、トランジスタ35がオン状態のときに、駆動コイル26に十分な電流を流すために必要なベース電流を供給できる抵抗値に設定されており、ここでは、第1、第2の抵抗33、34を同一抵抗値に設定している。

【0026】ここで、例えば、電源の電圧 $V_c$ を3V、第1、第2の抵抗33、34をともに120オーム、検出コイル27の直流抵抗を140オーム、トランジスタ35のベースエミッタ間電圧 $V_{be}$ を0.7Vとして、検出コイル27の起電力が零のときのベース電流 $I_b$ を計算すると2.75mAとなる。

【0027】また、駆動コイル26の直流抵抗値を15オームとすれば、電源からこの駆動コイルに流すことのできる最大電流は200mAであり、この電流値は、電流増幅率が約73(=200/2.75)以上のトランジスタを用いれば達成することができる。通常のトランジスタはこれ以上の電流増幅率を有しているため、上記したベース電流によって駆動コイル26に十分な電流を流すことができる。

【0028】また、第1、第2の抵抗33、34の接続点の電圧の最大値は、電源電圧を3Vとすればその1/2の1.5Vであり、検出コイル27に生じる起電力が、第1、第2の抵抗33、34の接続点を基準にして-0.8Vより低いときには、トランジスタ35にベース電流が流れずトランジスタ35はオフ状態となる。

【0029】なお、この駆動回路30には、電池37からスイッチ回路38を介して電源が供給される。このスイッチ回路38は、図示しない制御回路によって、呼出が必要ときにオンする。

【0030】次にこの振動発生装置20の動作を図7に基づいて説明する。なお、以下の説明では、駆動回路の各定数が前述したものと同じものとする。

【0031】図7の(a)に示すように、 $t_0$ 時に振動発生装置20の電源端子31、32に外部から電源が供給されると、第1、第2の抵抗34、34の接続点の電圧 $V_a$ は、図7の(b)に示すように、検出コイル27の電源オン時の過渡応答によってゼロボルトから電源電圧 $V_c$ の1/2まで一旦上昇する。

【0032】検出コイルの過渡応答の収束にともなって図7の(c)のように、トランジスタ35に検出コイル27を介してベース電流 $I_b$ が流れ、このベース電流 $I_b$ によって、図7の(d)のようにトランジスタ35のコレクタ・エミッタ間がオン状態となり、駆動コイル26に流れる。

【0033】この電流は、慣性部50の磁気ギャップ59を横切る磁束と直交するので、フレミングの法則にしたがって駆動コイル26と慣性部50との間に、例えば駆動コイル26が磁気ギャップ59から出る方向に強い力が発生する。このため、弾性支持部材40に支持されている慣性部50は、図8の(a)に示すように、基板21から離間する方向、即ち、検出コイルに交わる磁束が減る方向に移動する。このため、検出コイル27の両端には、図7の(e)に示すように、この磁束の減少を防ぐ方向に起電力 $E$ が生じる。

【0034】この起電力 $E$ は第1、第2の抵抗33、34の接続点側を基準にしてマイナス方向、即ち、トランジスタ35のベース電流を低下させる方向に大きくなり、その起電力が $t_1$ 時に前述した-0.8V以下になると、トランジスタ35にはベース電流 $I_b$ が流れなくなり、トランジスタ35がオフ状態となる。

【0035】トランジスタ35がオフ状態になると、図8の(b)に示すように、慣性部50は弾性支持部材40の弾性復帰力により、基板21に接近する方向へ移動する。

【0036】このため、検出コイル27の起電力 $E$ は上昇して、 $t_2$ 時に-0.8Vを超える。このため、トランジスタ35に再びベース電流が流れ、トランジスタ35がオン状態となる。

【0037】以下、この動作が繰り返されて慣性部50は、その慣性部50と弾性支持部材からなる振動系の固有振動数で基板21に対して連続的に振動し、携帯者はこの振動を感じて呼出しあったことを知る。

【0038】なお、この振動発生装置20のように、平行4節リンク構造の弾性支持部材40を用いた場合、外ヨーク51、永久磁石57および内ヨーク58からなる慣性部50がほぼ平行に上下移動するので、磁気ギャップ59を狭くしてもコイルブロック24の駆動コイル26と検出コイル27に接触する心配がない。したがって、狭い磁気ギャップ59に磁束を集中させることができ、また、電気的に少ないエネルギーで大きな振動振幅が得られ、きわめて効率的な振動を得ることができる。

【0039】また、前記したように、駆動回路30自体の構成が非常に簡単で済み、基板21上や振動装置内の僅かな空間に形成できるので、装置全体を小型化することができる。

【0040】

【他の実施の形態】前記実施形態では、慣性部が略円形で、その磁気ギャップに対応して駆動コイルおよび検出コイルも円筒状に形成されていたが、これは、本発明を限定するものでなく、例えば慣性部全体を長円状あるいは矩形状にし、その磁気ギャップの形状に駆動コイルおよび検出コイルの形状を合わせるようにしてもよい。

【0041】また、前記実施形態では、4節リンク構造の弾性支持部材によって慣性部の一端を支持していた

が、複数の独立した弾性支持部材によって慣性部の外周を支持する構造にしてもよい。

【0042】また、前記実施形態の駆動回路では、NP N型のトランジスタを用いていたが、PNP型のトランジスタを用いてもよい。また、内部が1素子のものだけでなく、内部で2素子がダーリントン接続されたトランジスタを用いてもよい。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の振動発生装置は、外ヨーク、永久磁石および内ヨークからなる慣性部を、弾性材からなる弾性支持部材によって、基板に対して接近離反できるように支持し、その慣性材の磁気ギャップに一部が進入するように基板上に駆動コイルと検出コイルを同心に配置して機構部を構成するとともに、電源の一方と検出コイルの一端との間に接続された第1の抵抗と、検出コイルの一端と電源の他方との間に接続された第2の抵抗と、検出コイルの他端にベースが接続され、駆動コイルの他端にコレクタが接続され、電源の他方にエミッタが接続されたトランジスタとによって駆動回路を構成し、第1、第2の抵抗の接続点から検出コイルを介してトランジスタのベースに流れる電流を、慣性部の移動にともなって検出コイルの両端に発生する起電力で間欠的に遮断して、慣性部の振動を維持するようにしている。

【0044】このため、少ないエネルギーで大きな振動が得られ、機構部の構成だけでなく駆動回路自体の構成も非常に簡単となり、装置全体を小型に且つ安価に構成

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の外観を示す斜視図

【図2】一実施形態の平面図

【図3】一実施形態の側面図

【図4】図2のA-A線断面図

【図5】一実施形態の分解斜視図

【図6】駆動回路の回路図

【図7】駆動回路の動作説明図

【図8】機構部の動作説明図

【図9】従来の駆動回路の構成を示す図

【符号の説明】

20 振動発生装置

21 基板

24 コイルブロック

26 駆動コイル

27 検出コイル

30 駆動回路

33 第1の抵抗

34 第2の抵抗

35 トランジスタ

40 弾性支持部材

50 慣性部

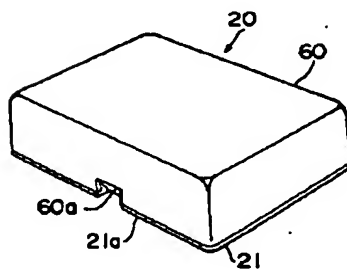
51 外ヨーク

57 永久磁石

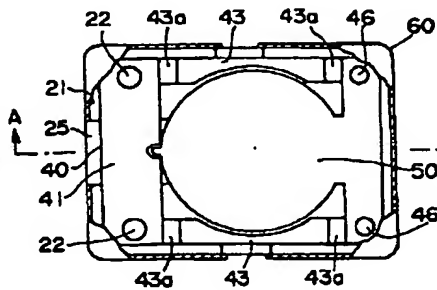
58 外ヨーク

59 磁気ギャップ

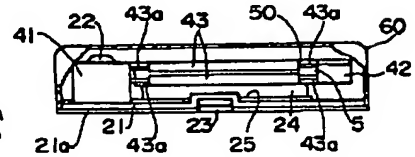
【図1】



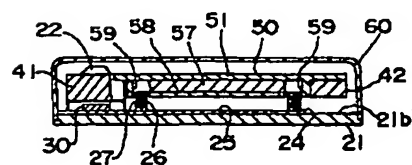
【図2】



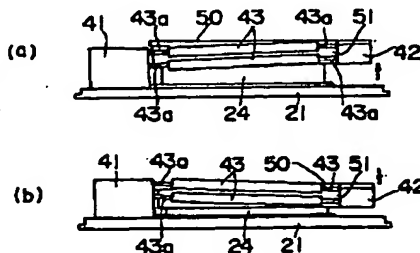
【図3】



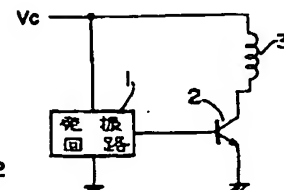
【図4】



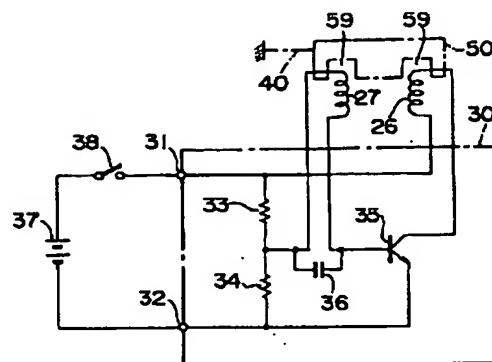
【図8】



【図9】



【図6】



【図7】

